

**ANALISA RUGI RUGI DAYA PENGHANTAR ACSR 240/40
PADA SALURAN TRANSMISI TEGANGAN TINGGI 150KV
PADA GARDU INDUK SRAGEN – MASARAN**



Disusun sebagai salah satu syarat Program Studi Strata 1 pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Oleh :

IBNU KHUSNAN FITRIYADI

D400140067

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FALKUTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA RUGI RUGI DAYA PENGHANTAR ACSR 240/40
PADA SALURAN TRANSMISI TEGANGAN TINGGI 150KV
PADA GARDU INDUK SRAGEN – MASARAN**

PUBLIKASI ILMIAH

OLEH :

IBNU KHUSNAN FITRIYADI

D400140067

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing

25/1-2018



Aris Budiman S.T, M.T

NIK 885

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA RUGI RUGI DAYA PENGHANTAR ACSR 240/40
PADA SALURAN TRANSMISI TEGANGAN TINGGI 150KV
PADA GARDU INDUK SRAGEN – MASARAN**

OLEH :

IBNU KHUSNAN FITRIYADI

D400140067

Telah dipertahankan didepan dewan penguji

Falkutas teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari selasa, 30 Januari 2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Aris Budiman, ST.M.T (.....) (Ketua Dewan Penguji)
2. Agus Supardi, ST.MT (.....) (Anggota I Dewan Penguji)
3. Umar, ST.MT (.....) (Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D

NIK 682

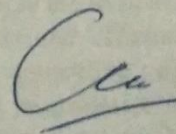
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 25 Januari 2018

Penulis



IBNU KHUSNAN FITRIYADI

D400140067

ANALISA RUGI RUGI DAYA PENGHANTAR ACSR 240/40
PADA SALURAN TRANSMISI TEGANGAN TINGGI 150KV
PADA GARDU INDUK SRAGEN- MASARAN

Abstrak

Semakin berkembangnya teknologi yang pesat dan kehidupan yang modern ini. Masyarakat sangat membutuhkan listrik sebagai sumber energi, maka diperlukan energi yang berkualitas dan efisien, untuk menyediakannya diperlukan tiga langkah penyaluran tenaga listrik yaitu pembangkitan, transmisi dan distribusi yang menimbulkan beberapa masalah yaitu rugi rugi daya pada saluran transmisi maupun distribusi. Analisa rugi rugi daya dari gardu induk Sragen ke Masaran pada transmisi tegangan tinggi 150kV dapat dilakukan dengan pengambilan data tegangan dan arus. Metode perhitungan dengan mencatat perubahan tegangan dan arus setiap hari pada pukul 10.00 dan 19.00 WIB selama satu bulan. Transmisi gardu induk Sragen ke gardu induk Masaran menggunakan penghantar kawat bertipe ACSR berdimensi 240/40. kesimpulan dari hasil perhitungan rugi rugi daya adalah rugi rugi daya tertinggi pada siang hari sebesar 0,3702918 MW pada tanggal 14 dan tidak terjadi rugi rugi daya pada tanggal 21, 22, 26. Malam harinya terjadi pada tanggal 16 sebesar 0,3602844 MW Penelitian ini dapat dipeoleh bahwa rugi rugi daya yang terjadi selama bulan Desember 2017 sebesar 136065,4065 kWh dan menimbulkan kerugian PT PLN (Persero) senilai Rp 159.795.213,4

Kata kunci : Transmisi 150kV, Rugi-rugi daya, konduktor ACSR

Abstract

The rapid development of technology and modern life. The people are in need of electricity as a source of energy, hence the need for energy that is quality and efficient, to provide it required three step of electric power distribution that is generating, transmission and distribution causing some problem that is loss of power loss in transmission channel and also distribution. Power loss loss analysis from the Sragen substation to the Masaran at high voltage transmission 150kV can be done with the data retrieval voltage and current. Calculation method by recording the change of voltage and current every day at 10.00 and 19.00 WIB for one month. Transmission of Substation Sragen to Substation Masaran using ACSR type 246/40 wire conductor. the conclusion of the loss loss calculation result is the highest loss of power loss during the day of 0.3702918 MW on the 14th and no loss of power loss occurred on the 21st, 22th, 26th. The night occurred on the 16th of 0.3602844 MW. This research can be obtained that the loss of power that occurred during December 2017 amounted to 136065,4065 kWh and caused losses of PT PLN (Persero) valued at Rp 159,795,213.4

Keywords : 150kV transmission, loss-power loss, conductor ACSR

1.PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi yang pesat dan kehidupan sekarang yang modern ini, masyarakat sangat membutuhkan listrik sebagai sumber energi. Kebutuhan akan energi listrik yang semakin pesat yang didorong oleh kemajuan teknologi memerlukan ketersediaan energi listrik yang efisien dan berkualitas untuk memenuhi permintaan masyarakat. Untuk mewujudkan energi listrik yang efisien dan berkualitas tersebut maka setelah dibangkitkan dapat didistribusikan secara maksimal kepada masyarakat tanpa adanya kehilangan energi yang terlalu banyak di sistem jaringan maupun di sistem peralatan listrik

Indonesia terdapat banyak perusahaan pembangkitan energi listrik yang salah satunya adalah PT PLN (Persero). Terdapat tiga langkah penyaluran tenaga listrik yang dimiliki oleh PT PLN (Persero) untuk memenuhi permintaan masyarakat diantaranya pembangkitan, transmisi dan distribusi, dalam ketiga langkah tersebut terdapat masalah yang ditimbulkan seperti di sistem jaringan maupun sistem peralatan listrik.

Pusat beban yang ada di Indonesia dan lokasi pembangkitan energi listrik yang dimiliki sekarang ini pada umumnya memiliki jarak yang jauh terpisah dalam ratusan kilometer, sehingga penyaluran energi listrik yang telah dibangkitkan melalui kawat transmisi. Transmisi energi listrik merupakan proses penyaluran energi listrik dari pembangkitan ke berbagai tempat yang selanjutnya akan didistribusikan ke masyarakat. Proses penyaluran energi listrik terdapat berbagai masalah yang timbul salah satunya terdapat rugi-rugi daya. Rugi rugi daya dapat diketahui apabila tegangan yang dikirimkan oleh pembangkit mengalami perbedaan dengan yang diterima. Perlu adanya prediksi untuk meminimalisir kehilangan daya yang cukup besar, kebutuhan listrik yang besar dan pasokan listrik yang sedikit mengakibatkan tegangan rendah bahkan pemadaman listrik di berbagai tempat.

Perhitungan rugi rugi daya dapat dilakukan dengan menganalisa sistem transmisi tegangan tinggi 150kV pada gardu induk Sragen ke gardu induk Masaran. Menganalisa dengan pengambilan data ke lokasi dan melakukan perhitungan rugi rugi daya yang terjadi selama satu bulan

Penelitian yang telah dilakukan memiliki manfaat untuk mengetahui berapakah besar nilai rugi rugi daya yang muncul diantara saluran transmisi di gardu induk sragen ke gardu induk masaran pada bulan desember menjelang tahun baru 2018 dengan menghitung secara

keseluruhan tiap hari selama akhir bulan serta melakukan perhitungan besarnya biaya kerugian yang ditimbulkan akibat rugi rugi daya pada saat tahun baru 2018

2. METODE

Cara menganalisa rugi rugi daya yang terjadi di sistem transmisi dari gardu induk sragen ke gardu induk masaran yang perlu dilakukan yaitu pengambilan data tegangan dan arus yang dilakukan setiap harinya selama satu bulan (30hari). Dengan mencatat perubahan tegangan dan arus pada saat beban puncak setiap hari yang terjadi pada jam pada pukul 10.00 dan 19.00 WIB. Pencatatan dengan memeriksa dan membaca panel panel kontrol yang berada di serandang gardu induk. Sistem kontrol panel yang terdapat di gardu induk berfungsi sebagai pembaca dan penyimpan data tegangan dan arus yang terjadi saat beban puncak.

Sistem jaringan transmisi gardu induk sragen ke gardu induk masaran dihubungkan dengan kawat penghantar yang mempunyai type ACSR (*Alumunium Conductor Steel Reinforced*) memiliki dimensi 240/40. Salah satu penyebab terpenting rugi rugi daya yaitu resistansi kawat penghantar pada saluran transmisi, untuk kawat panghantar ACSR berdimensi 240/40 memiliki resistenasi sebesar $0,119 \Omega$ dimana resistansi kawat penghantar dihitung setiap jarak 1000 meter (1 kilometer). Untuk jarak antara gardu induk Sragen ke gardu induk Masaran yaitu 10,709 kilometer dengan menggunakan tower saluran udara tegangan tinggi (SUTT) sebanyak 29 tower

Menghitung rugi rugi daya yang terjadi di gardu induk sragen dan gardu induk masaran dengan menggunakan persamaan 1 :

$$Plosses = 3. I^2 . R \quad (1)$$

Keterangan : Plosses = Rugi Rugi Daya (watt)

I = Arus yang mengalir (ampere)

R = Resistansi Arus (Ω / meter)

Hilangnya energi akibat rugi rugi daya menyebabkan perusahaan penyedia energi listrik mengalami kerugian, kerugian ini disebabkan karena daya yang diterima tidak sesuai dengan daya yang dikirimkan dari pembangkit, sehingga energi listrik yang dikirim tidak dapat terjual seluruhnya ke konsumen.

Penelitian ini dilakukan untuk menghitung rugi rugi, kemudian menganalisis besarnya kerugian material yang diakibatkan oleh rugi rugi daya dengan menggunakan persamaan 2 dan 3

$$E = p \times t \quad (2)$$

Keterangan : E = Energi listrik (watt.jam)

p = Daya peralatan listrik (watt)

t = Lama pemakaian (jam)

$$\text{Biaya pemakaian listrik} = \frac{E}{1000} \times TTL \quad (3)$$

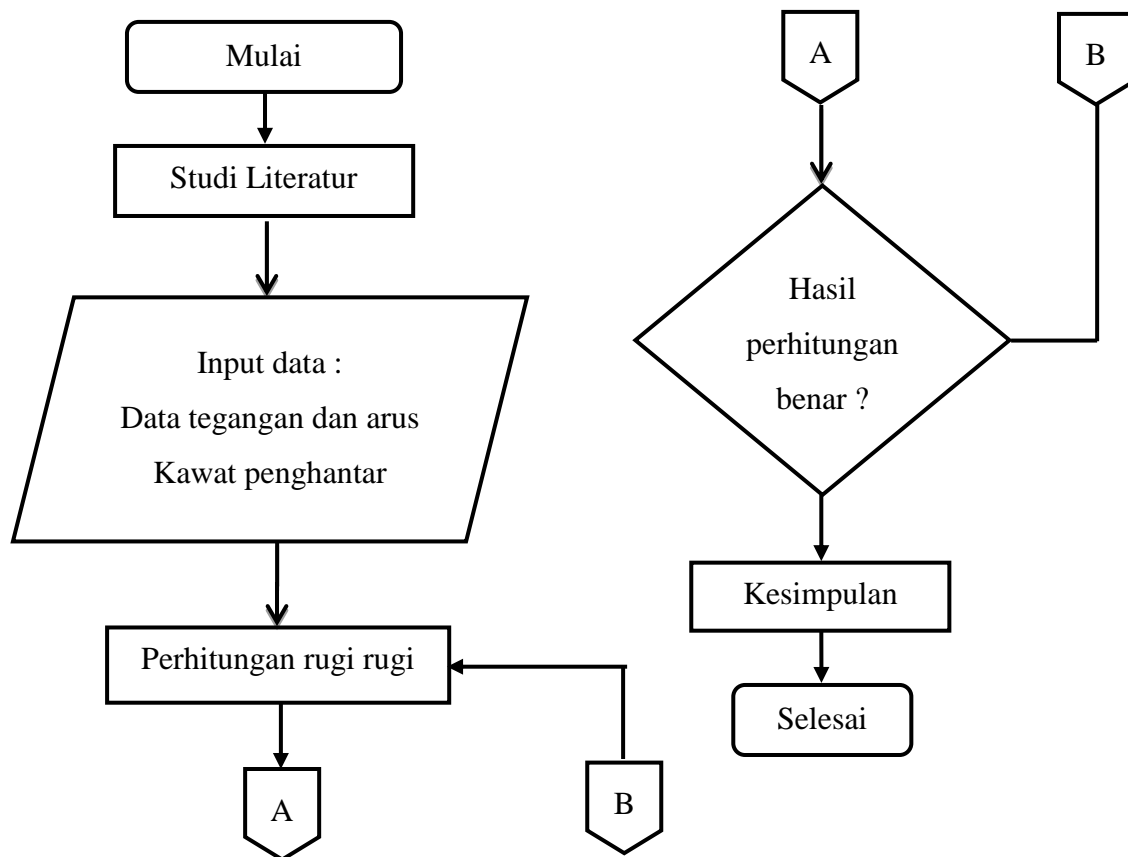
Keterangan : $\frac{E}{1000}$ = Pemakaian energi listrik (kWh)

TTL = Tarif Dasar Listrik (Rupiah)

Flowchat Penelitian

Data berupa tegangan, arus dan kawat penghantar diperoleh di gardu induk Sragen.

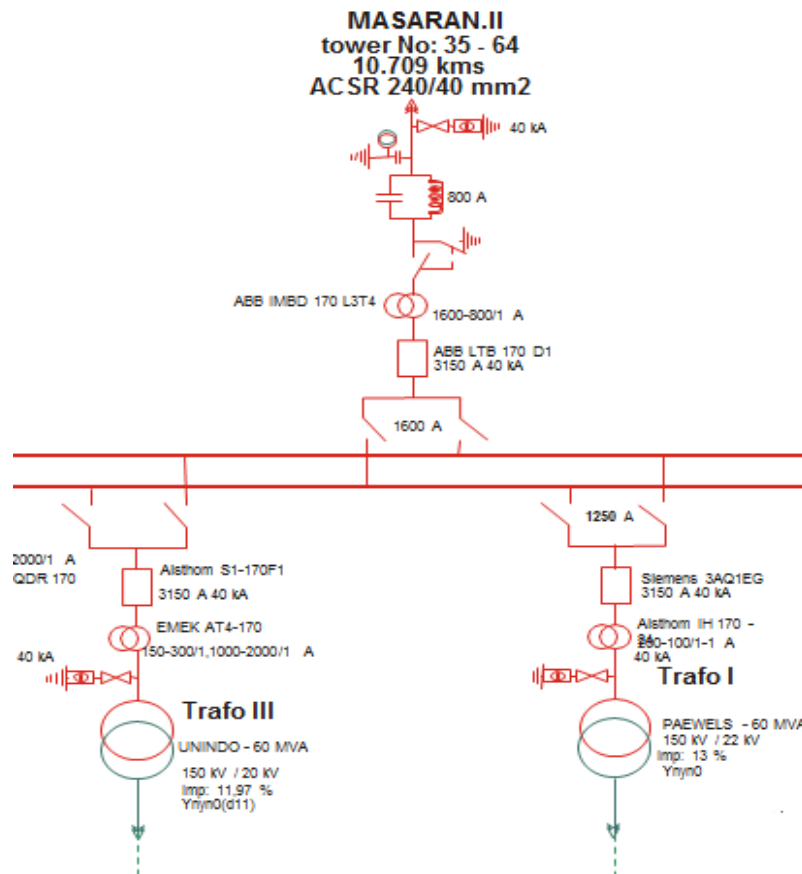
Berikut ini langkah langkah penelitian :



Gambar 1. Flowchat penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah selesai melakukan pengambilan data pada saat survei kelokasi yang dapat menjadi referensi untuk mengetahui rugi rugi. Dari data yang didapatkan dan perhitungan telah terlampir beserta tabel berikut :



Gambar 2. Single line diagram jaringan 150KV
gardu induk Sragen – Masaran

Hasil perhitungan rugi rugi daya pada kawat penghantar ACSR 240/40 yang memiliki resistansi 0,119 Ω tiap 1000 meter (1 kilometer) per tanggal 1, 2, 15, 30, dan 31 pada bulan desember 2017

Perhitungan nilai resistansi total

Resistansi total = Resistansi kawat penghantar x Jarak

$$= 0,119 \times 12$$

$$= 1,428 \Omega$$

Tabel 1. Data Arus pada penghantar ACSR jam 10.00 dan 19.00 WIB

Tanggal	Daya (MW)	Jam 10.00 WIB	Daya (MW)	Jam 19.00 WIB
		Ampere		Ampere
1.	0	43	-4	39
2.	-3	41	-4	39
3.	-1	41	-4	39
4.	0,4	45	-3	41
5.	1	47	-3	41
6.	-1	41	-3	41
7.	-32	145	-42	179
8.	-33	139	-42	173
9.	-34	143	-3	39
10.	57	242	62	264
11.	65	280	67	280
12.	63	264	68	288
13.	64	274	68	288
14.	69	294	70	290
15.	64	272	69	288
16.	62	269	70	290
17.	57	239	63	258
18.	64	274	67	278
19.	63	266	67	279
20.	65	282	-3	17
21.	0	0	-3	17
22.	0	0	-3	18
23.	3	13	-4	21
24.	-0,6	9	-4	39
25.	-0,5	9	-4	25
26.	0	0	-4	21
27.	-15	65	-13	65
28.	-6	43	-13	59
29.	-6	43	-14	67
30.	-8	41	-14	65
31.	-10	45	-15	69

Pada Pukul 10.00 WIB

- a. Tanggal 1 $= 3 \times I^2 \times R$
 $= 3 \times 43A^2 \times 1,428 \Omega$
 $= 7921,116 \text{ Watt} \quad : 1000000 = 0,007921116 \text{ MW}$
- b. Tanggal 2 $= 3 \times I^2 \times R$
 $= 3 \times 41A^2 \times 1,428 \Omega$
 $= 7201,404 \text{ Watt} \quad : 1000000 = 0,007201404 \text{ MW}$

$$\begin{aligned}
\text{c. Tanggal 15} &= 3 \times I^2 \times R \, \Omega \\
&= 3 \times 272A^2 \times 1,428 \\
&= 316947,456 \text{ Watt} & : 1000000 = 0,316947456 \text{ MW}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{d. Tanggal 30} &= 3 \times I^2 \times R \\
&= 3 \times 41A^2 \times 1,428 \, \Omega \\
&= 7201,404 \text{ Watt} & : 1000000 = 0,007201404 \text{ MW}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{e. Tanggal 31} &= 3 \times I^2 \times R \\
&= 3 \times 45A^2 \times 1,428 \, \Omega \\
&= 8675,1 \text{ Watt} & : 1000000 = 0,0086751 \text{ MW}
\end{aligned}$$

Pada Pukul 19.00 WIB

$$\begin{aligned}
\text{a. Tanggal 1} &= 3 \times I^2 \times R \\
&= 3 \times 39A^2 \times 1,428 \, \Omega \\
&= 6515,964 \text{ Watt} & : 1000000 = 0,006515964 \text{ MW}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{b. Tanggal 2} &= 3 \times I^2 \times R \\
&= 3 \times 39A^2 \times 1,428 \, \Omega \\
&= 6515,964 \text{ Watt} & : 1000000 = 0,006515964 \text{ MW}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{c. Tanggal 15} &= 3 \times I^2 \times R \\
&= 3 \times 288A^2 \times 1,428 \, \Omega \\
&= 355332,096 \text{ Watt} & : 1000000 = 0,355332096 \text{ MW}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{d. Tanggal 30} &= 3 \times I^2 \times R \\
&= 3 \times 65A^2 \times 1,428 \, \Omega \\
&= 18099,9 \text{ Watt} & : 1000000 = 0,0180999 \text{ MW}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e. Tanggal 31} &= 3 \times I^2 \times R \\
 &= 3 \times 69A^2 \times 1,428 \\
 &= 20396,124 \text{ Watt} \quad : 1000000 = 0,020396124 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata- rata Plosses Perhari

$$\begin{aligned}
 \text{a. Tanggal 1} &= \frac{(\text{total rugi rugi daya pukul 10.00 dan 19.00})}{2} \\
 &= \frac{(0,007921116 \text{ MW} + 0,006515964 \text{ MW})}{2} \\
 &= 0,00721854 \text{ MW} \quad \times 24 \text{ jam} = 0,17324496 \text{ MWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Tanggal 2} &= \frac{(\text{total rugi rugi daya pukul 10.00 dan 19.00})}{2} \\
 &= \frac{(0,007201404 \text{ MW} + 0,006515964 \text{ MW})}{2} \\
 &= 0,006858684 \text{ MW} \quad \times 24 \text{ jam} = 0,164608416 \text{ MWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. Tanggal 15} &= \frac{(\text{total rugi rugi daya pukul 10.00 dan 19.00})}{2} \\
 &= \frac{(0,316947456 \text{ MW} + 0,355332096 \text{ MW})}{2} \\
 &= 0,336139776 \text{ MW} \quad \times 24 \text{ jam} = 8,067354624 \text{ MWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d. Tanggal 30} &= \frac{(\text{total rugi rugi daya pukul 10.00 dan 19.00})}{2} \\
 &= \frac{(0,007201404 \text{ MW} + 0,0180999 \text{ MW})}{2} \\
 &= 0,012650652 \text{ MW} \quad \times 24 \text{ jam} = 0,303615648 \text{ MWh}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e. Tanggal 31} &= \frac{(\text{total rugi rugi daya pukul 10.00 dan 19.00})}{2} \\
 &= \frac{(0,0086751 \text{ MW} + 0,020396124 \text{ MW})}{2} \\
 &= 0,014535612 \text{ MW} \quad \times 24 \text{ jam} = 0,348854688 \text{ MWh}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil perhitungan rugi rugi daya pada kawat penghantar ACSR 240/40 bertahanan
0.119 Ω / km pada bulan desember 2017

TGL	P (MW)	I (A)	Ploss 10.00 (MW)	P (MW)	I (A)	Ploss 19.00 (MW)	Rata-rata Ploss/hari (MW)	Plosses (MWh)
1.	0	43	0,007921116	-4	39	0,006515964	0,0111791	0,2682983
2.	-3	41	0,007201404	-4	39	0,006515964	0,01045939	0,2510252
3.	-1	41	0,007201404	-4	39	0,006515964	0,01045939	0,2510252
4.	0,4	45	0,0086751	-3	41	0,007201404	0,0122758	0,2946192
5.	1	47	0,009463356	-3	41	0,007201404	0,01306406	0,3135373
6.	-1	41	0,007201404	-3	41	0,007201404	0,01080211	0,2592505
7.	-32	145	0,0900711	-42	179	0,1372636	0,15870292	3,8088701
8.	-33	139	0,08277116	-42	173	0,1282158	0,14687908	3,5250979
9.	-34	143	0,08760352	-3	39	0,006515964	0,0908615	2,1806759
10.	57	242	0,2508882	62	264	0,2985777	0,40017701	9,6042482
11.	65	280	0,3358656	67	280	0,3358656	0,5037984	12,091162
12.	63	264	0,2985777	68	288	0,3553321	0,47624371	11,429849
13.	64	274	0,3216256	68	288	0,3553321	0,49929163	11,982999
14.	69	294	0,3702918	70	290	0,3602844	0,55043402	13,210416
15.	64	272	0,3169475	69	288	0,3553321	0,4946135	11,870724
16.	62	269	0,3099945	70	290	0,3602844	0,49013672	11,763281
17.	57	239	0,2447064	63	258	0,2851602	0,38728645	9,2948748
18.	64	274	0,3216256	67	278	0,3310847	0,48716791	11,692029
19.	63	266	0,3031187	67	279	0,3334708	0,46985413	11,276499
20.	65	282	0,3406808	-3	17	0,001238076	0,34129985	8,1911965
21.	0	0	0	-3	17	0,001238076	0,00061904	0,0148569
22.	0	0	0	-3	18	0,001388016	0,00069401	0,0166561
23.	3	13	0,000723996	-4	21	0,001889244	0,00166862	0,0400468
24.	-0,6	9	0,000347004	-4	39	0,006515964	0,00360499	0,0865196
25.	-0,5	9	0,000347004	-4	25	0,0026775	0,00168575	0,0404581
26.	0	0	0	-4	21	0,001889244	0,00094462	0,0226709
27.	-15	65	0,0180999	-13	65	0,0180999	0,02714985	0,6515964
28.	-6	43	0,007921116	-13	59	0,0149126	0,01537742	0,3690580
29.	-6	43	0,007921116	-14	67	0,01923088	0,01753655	0,4208773
30.	-8	41	0,007201404	-14	65	0,0180999	0,01625135	0,3900325
31.	-10	45	0,0086751	-15	69	0,02039612	0,01887316	0,4529558

Jika dilihat tabel 1 di atas menunjukkan bahwa losses yang terjadi saat pengiriman daya dari gardu induk Sragen ke gardu induk Masaran yang terbesar pada siang hari terjadi di tanggal 14 sebesar 0,3702918 MW dan terdapat tiga hari dimana tidak terjadi kehilangan daya pada tanggal 21, 22 dan 26 sedangkan pada malam hari terbesar terjadi di tanggal 16 sebesar 0,3602844 MW dan yang terkecil pada tanggal 20 sebesar 0,001238076 MW.

Jadi tidak semua daya yang dikirimkan diterima secara penuh karena pada pengiriman arus yang mengalir melebihi batas resistansi penghantar sehingga daya terbuang menjadi panas.

Terjadinya rugi rugi daya mengakibatkan kerugian pada penjualan energi listrik, jika daya yang hilang tersebut terjual dengan melihat tarif dasar listrik (TDL) bulan Desember 2017 maka nilai kerugian yang diterima oleh PT PLN (Persero) sebagai berikut

Tabel 3. Tarif Dasar Listrik (TDL) pada bulan Desember 2017

Golongan Daya	Tarif (Rp/kWh)	Keterangan
R-1/450 VA	415	Subsidi
R-1/900 VA	586	Subsidi
R-1/900 VA-RTM (Rumah Tangga Mampu)	1352	Non Subsidi
R-1/1300 VA	1467,28	Non Subsidi
R-1/2200 VA	1467,28	Non Subsidi
R-2/3500 s.d 5500 VA	1467,28	Non Subsidi
R-3/6600 ke atas	1467,28	Non Subsidi
Rata- rata tarif	1174,4	

Tabel 2. Di atas menunjukkan nilai tarif dasar listrik (TDL) subsidi maupun non subsidi dengan hasil tarif rata rata maka dapat memperkirakan besar kerugian yang diterima oleh PT PLN (Persero) pada transmisi gardu induk Sragen ke gardu induk Masaran.

Perhitungan biaya listrik yang hilang akibat rugi rugi daya :

- a. Tanggal 1 = $0,2682983 \text{ MW} \times 1000 = 268,2983 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1174,4$
= Rp 315.089,52
- b. Tanggal 2 = $0,2510252 \text{ MW} \times 1000 = 251,0252 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1174,4$
= Rp 294.803,99
- c. Tanggal 15 = $11,870724 \text{ MW} \times 1000 = 11870,724 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1174,4$
= Rp 13.940.978,26
- d. Tanggal 30 = $0,3900325 \text{ MW} \times 1000 = 390,0325 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1174,4$
= Rp 458.054,168
- e. Tanggal 31 = $0,4529558 \text{ MW} \times 1000 = 452,9558 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1174,4$
= Rp 458.054,168

Tabel 4. Biaya kerugian yang ditimbulkan oleh rugi rugi daya pada bulan Desember 2017

Tanggal	Plosses (MWh)	Plosses (kWh)	Nilai Jual (Rp)
1.	0,2682983	268,2983	315089,5235
2.	0,2510252	251,0252	294803,9949
3.	0,2510252	251,0252	294803,9949
4.	0,2946192	294,6192	346000,7885
5.	0,3135373	313,5373	368218,2051
6.	0,2592505	259,2505	304463,7872
7.	3,8088701	3808,8701	4473137,045
8.	3,5250979	3525,0979	4139874,974
9.	2,1806759	2180,6759	2560985,777
10.	9,6042482	9604,2482	11279229,09
11.	12,091162	12091,162	14199860,65
12.	11,429849	11429,849	13423214,67
13.	11,982999	11982,999	14072834,03
14.	13,210416	13210,416	15514312,55
15.	11,870724	11870,724	13940978,27
16.	11,763281	11763,281	13814797,21
17.	9,2948748	9294,8748	10915900,97
18.	11,692029	11692,029	13731118,86
19.	11,276499	11276,499	13243120,43
20.	8,1911965	8191,1965	9619741,17
21.	0,0148569	14,8569	17447,94336
22.	0,0166561	16,6561	19560,92384
23.	0,0400468	40,0468	47030,96192
24.	0,0865196	86,5196	101608,6182
25.	0,0404581	40,4581	47513,99264
26.	0,0226709	22,6709	26624,70496
27.	0,6515964	651,5964	765234,8122
28.	0,3690580	369,058	433421,7152
29.	0,4208773	420,8773	494278,3011
30.	0,3900325	390,0325	458054,168
31.	0,4529558	452,9558	531951,2915
	Ploss total	136065,4065 kWh	Rp 159.795.213,4

Rugi rugi daya yang terjadi pada gardu induk Sragen ke gardu induk Masaran sebesar 136065,4065 kWh yang mengakibatkan kerugian materi, biaya kerugian dalam waktu satu bulan dapat di hitung dengan mengalikan daya (kWh) dengan rata rata tarif dasar listrik maka diketahui diperoleh kerugian yang ditanggung oleh PT PLN (Persero) sebesar Rp 159.795.213,4 dalam bulan Desember 2017. Rugi rugi daya akan tetap ada pada semua transmisi sehingga hanya dapat diminimalisir salah satunya dengan penambahan kapasitor untuk memperbaiki daya sehingga kerugian dapat diperkecil.

4. PENUTUP

Dari pembahasan masalah rugi rugi daya yang terjadi di antara gardu induk Sragen ke gardu induk Masaran, diperoleh hasil yang menunjukkan kehilangan daya untuk siang harinya terjadi pada tanggal 14 sebesar 0,3702918 MW dan juga terdapat 3 hari dimana tidak terjadi rugi rugi daya di tanggal 21, 22, 26 kemudian untuk malam harinya menunjukkan kehilangan daya sebesar 0,3602844 MW pada tanggal 14 dan yang terendah pada tanggal 20 sebesar 0,001238076 MW. Bulan Desember 2017 mendapatkan total losses mencapai 136065,4065 kWh dan mengalami kerugian Rp 159.795.213,4 yang di tanggung oleh PT PLN (Persero).

PERSANTUNAN

Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam setiap penulisan tugas akhir.
2. Orang tua yang memberikan semangat dan memdoakan dalam pengerjaan tugas akhir.
3. Adik yang telah meminjamkan laptop untuk pengerjaan tugas akhir.
4. Bapak Aris Budiman S.T M.T sebagai pembimbing dalam pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak dan ibu dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Endah Rahmawati yang selalu memberikan motivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini
7. Mas Thariq selaku staff di Gardu Induk 150kV Sragen, yang telah membantu dalam pengambilan data untuk tugas akhir.
8. Teman teman angkatan 2014 yang memotivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, AN. 2010. Operasi Sistem Tenaga Listrik. Yogyakarta. Gava Media
- Cekmas cekdin, Berlian Taufik. 2013. Transmisi Daya Listrik. Yogyakarta. Andi
- Kadir, Abdul. 2000. Transmisi Tegangan Tinggi. Universitas Indonesia: Jakarta
- Anumaka, M.C. 2012. Analysis of Technical Losses in Electrical Power System (Nigerian 330kV Network As a Case Study). Imo State University : Nigeria
- IEC. 2007. Efficient Electrical Energy Transmission and Distribution. Switzerland: IEC
- E. El-Hawary, Mohamed, 1983. Electrical Power System Design and Analysis, Reston Publishing Company, Inc. A Prentice-Hall Company. Virginia
- Bhatti, Shahzad Sarwar. dkk. 2015. Electrical Power Transmission and Distribution Losses Overview and Minimization in Pakistan, ISSN 2229-5518, Vol.4, 2015